

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



**Aklimatizace ježků vypuštěných ze záchranné stanice
v různých typech prostředí**

Acclimatization of hedgehogs released from the rescue
station in various types of environments

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalantka: Viktorie Chotašová

Vedoucí práce: prof. Mgr. Miroslav Šálek, Dr.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Viktorie Chotašová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Aklimatizace ježků vypuštěných ze záchranné stanice v různých typech prostředí

Název anglicky

Acclimatization of hedgehogs released from the rescue station in various types of environments

Cíle práce

Cílem práce je zpracování rešerše zaměřené na ekologii ježků v antropogenním prostředí, metody jejich monitoringu a průběh aklimatizace na prostředí a následné přežívání po vypuštění ze záchranných stanic. Praktická část práce bude spočívat v monitoringu ježků vypouštěných ze záchranné stanice hl. města Prahy, sledování jejich aktivity, přežívání a kondice.

Metodika

Prostorová aktivita ježků a jejich přežívání bude sledováno pomocí konvenční radiotelemetrie. Několik dní po vypuštění bude pomocí multisenzorického dataloggeru kontinuálně sledována jejich aktivita a mikroklima prostředí, ve kterém se ježci budou pohybovat (teplota, vlhkost, světlo).

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

záchranná stanice, ježek, behaviorální ekologie, městské prostředí, synantropní druh, habitat, ODBA

Doporučené zdroje informací

- Amelon S. K., Dalton D. C., Millspaugh J. J. and Wolf S. A., 2009: Radiotelemetry, techniques and analysis. In: Kunz T. H., Parsons S. (eds.): Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 57–77.
- Lukešová G., Voslarova E., Vecerek V. and Vucinic M., 2021: Trends in intake and outcomes for European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in the Czech rescue centers. PLoS ONE 16(3). 1-14.
- Molony S. E., Dowding C. V., Baker P. J., Innes C. C. and Harris S., 2006: The effect of translocation and temporary captivity on wildlife rehabilitation success: An experimental study using European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). Biological Conservation 130(4). 530–537.
- Morris P. A., 1998: Hedgehog rehabilitation in perspective. Veterinary Record 143(23). 633–636.
- Rautio A., Valtonen A., Kunnasranta M., 2013: The effects of sex and season on home range in european hedgehogs at the northern edge of the species range. Annales Zoologici Fennici 50(1-2). 107-123.
-

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FZP

Vedoucí práce

prof. Dr. Mgr. Miroslav Šálek

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

ing. Eva Vozabulová

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2022

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Aklimatizace ježků vypuštěných ze záchranné stanice v různých typech prostředí vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR

V Praze dne 30. 3. 2022

Podpis.....

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svým kolegyním Tereze Lacinové, Haně Hammerschmitové, Mgr. Kateřině Šimonové, za neúnavnou práci v terénu a za spolupráci při zpracování dat. Dále bych ráda poděkovala své konzultantce Ing. Evě Vozabulové za ochotu poskytovat mi odborné rady, za dávání zpětné vazby, a především za vstřícný a pozitivní přístup. Velký dík patří také mé rodině a přátelům za podporu během zpracování mé bakalářské práce.

V Praze dne 30. 3. 2022

Abstrakt

Záchranné stanice každoročně přijímají nespočet zvířat, která potřebují lidskou pomoc. Nejčastěji přijímaným zvířetem je ježek, na jehož zpětné vypouštění do přírody je tato práce zaměřena. Obsah této práce je především zaměřen na ekologii ježků, jejich přežívání a chování po vypouštění. Cílem je porovnat chování ježků ze záchranných stanic s ježky žijícími v městském prostředí v různých částech Prahy a zjistit tak, jestli je jejich chování odlišné. Zároveň rešeršní část práce se zaměřuje na činnost záchranných stanic a na úspěšnost vypouštění ježků. Terénní práce probíhaly ve 4 částech města Prahy (Lysolaje, Suchdol, Dejvice, Petřiny) a vzorek ježků ze záchranné stanice nám poskytla záchranná stanice hl. města Prahy. Vypouštění probíhalo pouze v Lysolajích a odchyt na všech 4 zmíněných lokalitách. Všichni jedinci byli monitorováni pomocí radiotelemetrie a multisenzorického dataloggeru po dobu minimálně 2 a maximálně 8 dnů. Data byla následně analyzována pomocí ArcMap 10.8.1 a RStudia. Při hodnocení prostorové aktivity jedinců bylo zjištěno, že jedinci ze stanic mají tendenci se pohybovat dále od místa vypouštění než jedinci odchycení. Pohyb ježků probíhal převážně v nočních hodinách a nejvíce kolem půlnoci. Práce má upozornit na důležitost monitoringu zvířat vypouštěných ze záchranných stanic. Monitoring je totiž hlavní formou zpětné vazby na lidské počínání v ochraně zvířat a také poskytuje důležité informace o druzích. Zároveň práce přináší souhrn podmínek, které by mohly zaručit větší úspěch při vypouštění jedinců.

Klíčová slova:

záchranná stanice, ježek, behaviorální ekologie, synantropní druh, habitat, radiotelemetrie, ODBA

Abstract

Rescue stations receive so many handicapped animals each year. The animal that is admitted to rescue stations most frequently is hedgehog, which is also the object of monitoring in this thesis. In this monitoring, we have focused on hedgehog ecology, surviving and behaviour after releasing them from rescue stations. The aim of the thesis is to compare the behaviour of rescued hedgehogs with wild ones, which were captured in different locations in Prague. The research part of the thesis contains information about rescue station work and about the success of hedgehog releasing. Legwork took place in 4 parts of Prague (Lysolaje, Suchbátka, Dejvice, Petřín) and rescued hedgehogs were from the Rescue Station of the Capital City of Prague. The hedgehogs from rescue stations were released only in Lysolaje and wild hedgehogs were captured in all 4 mentioned places. All of the hedgehogs were monitored by radiotelemetry and multisensorial datalogger during 2 days in minimum and 8 days in maximum. Subsequently, the data were analysed by ArcMap 10.8.1 and RStudio. Analysis of spatial data shows that hedgehogs from rescue stations tend to move further than wild hedgehogs. Hedgehogs are active at night and most around midnight. This thesis should draw attention to the importance of monitoring of animals released from the rescue stations, because monitoring is good feedback for how rescue stations work or if they are doing a good job. Monitoring can also contribute much information about monitored species. This text also includes a summary of conditions, which can make releasing of animals more successful.

Keywords:

rescue station, hedgehog, behavioural ecology, synanthropic species, habitat, radiotelemetry, ODBA

Obsah

Úvod.....	2
1. Cíl práce	3
2. Literární rešerše.....	3
2.1 Ekologie a etologie ježků	3
2.1.1 Soužití s člověkem	5
2.2 Role záchranných stanic v životě ježků	7
2.2.1 Úspěšnost opětovného vypouštění ze ZS.....	8
2.3 Metody monitoringu zvířat a jejich aktivity.....	11
2.3.1 Radiotelemetrie	13
2.3.2 Multisenzorický dataloger.....	14
3. Metodika	15
4. Výsledky	19
4.1 Prostorová aktivita ježků.....	19
4.2 Aktivita ježků.....	23
5. Diskuse.....	23
6. Závěr a přínos práce.....	26
7. Zdroje literatury	29
8. Zdroje obrázků	33

Úvod

V České republice je 47 evidovaných záchranných stanic, jejichž cílem je postarat se o zraněné živočichy a pokud možno je v co největší míře navracet zpět do volné přírody. Záchranné stanice se zároveň snaží informovat veřejnost o vlivu hospodaření člověka v krajině na živočichy. Někteří z vypouštěných živočichů jsou sledováni, aby bylo možné monitorovat jejich úspěšnost se zpětným začleněním do přírody a byly objeveny překážky, které v této cestě stojí (ČSOP ©2018; MŽP ©2020).

Tato práce je zaměřena na aklimatizaci ježka, jakož to nejčastěji přijímaného druhu do záchranné stanice (Lukešová et al. 2021). Jeho monitoring byl zároveň prováděn společně s monitoringem volně žijících ježků a výsledky mezi sebou porovnány, aby bylo zjištěno, jestli se tyto dvě skupiny ježků chovají odlišně. Při porovnání chování těchto dvou skupin by mohlo být možné objevit důvody neúspěšného začlenění do přírody. Jsou známy základní informace k vypouštění ježků ze stanic jako jsou například základní rysy místa vypuštění a důležitost dostatečné váhy jedinců (Kristiansson 1990; Morris 1998). Je zároveň vytvořena rozsáhlá analýza příjmů ježků do záchranné stanice, které obsahuje důvody přijetí, délku pobytu a procenta vypuštění schopných jedinců (Lukešová et al. 2021). Avšak k tomu, s jakou úspěšností se daří ježky v ČR vypouštět, mnoho informací není. Existují zde pouze informace ze zahraničních studií zaměřených na toto téma (Morris 1998).

Se získáním informací o vypuštěných živočiších souvisí dobře postavený monitoring. Metod monitoringu zvířat existuje mnoho, avšak pro ježčí jedince se ve studiích nejčastěji používá radiotelemetrie (Morris 1988). Aby mohlo být sledováno chování jedinců, je vhodné metodu radiotelemetrie doplnit o akcelerometr, který poskytuje informace o aktivitě (Brown et al. 2013). Aktivita ježků závisí i na prostředí v kterém se pohybují (Dowding et al. 2010), proto během monitoringu obou skupin jedinců (ze záchranných stanic i volně žijících) byl použit mimo radiotelemetrie i multisenzorický datalogger snímající podmínky okolního prostředí (světlo, teplo, vlhkost) a obsahující také akcelerometr zaznamenávající pohyb jedinců.

1. Cíl práce

Cílem práce je zpracování rešerše zaměřené na ekologii ježků v antropogenním prostředí, metody jejich monitoringu a průběh aklimatizace na prostředí a následné přežívání po vypuštění ze záchranných stanic. Praktická část práce bude spočívat v monitoringu ježků vypouštěných ze záchranné stanice hl. města Prahy, sledování jejich aktivity, přežívání a kondice.

2. Literární rešerše

2.1 Ekologie a etologie ježků

Ježek východní (*Erinaceus europeus*) a ježek západní (*Erinaceus roumanicus*) jsou v České republice i Evropě běžní zástupci rodu *Erinaceus*. Jsou to živočichové s noční aktivitou a potravní specializací hmyzožravce (Neumaier 2015). Nejčastěji obývají heterogenní prostředí s mozaikou živých plotů, keřů a houští. Lesní okraje, travní porosty a louky ve spojení s keří vytváří ideální místo pro lov a úkryt zároveň. Často žijí v blízkosti lidských obydlí, na zahradách, na okrajích vesnic a měst (Doncaster et al. 2001; Neumaier 2015). Ježci také využívají okraje habitatů, které jim slouží jako koridory. Habitatem, který ježci neobývají, nebo jen velmi zřídka, jsou pozemky s ornou půdou a lesy (Morris & Morris 1988; Doncaster et al. 2001). Obecně platí, že je pro ježky důležitá dostatečná rozmanitost prostředí, kde se vyskytují. Kombinace houští a lučních ploch poskytuje jak pestrou nabídku potravy, tak vhodné prostředí pro pelechy a úkryt (Neumaier 2015).

Ježci žijí samotářsky a přítomnost jiného jedince nevyhledávají, výjimkou je pouze období páření. Samci v tomto období urazí velké vzdálenosti, často na úkor času stráveného lovem, jen proto, aby našli samici k páření. Hned po páření samec samici opouští, což je pro oba jedince výhodné, zvláště pro samici s mláďaty, protože si navzájem potravně nekonkurují (Neumaier 2015).

Domovský okrsek, tedy území, v kterém se jedinec pohybuje a hledá si potravu (Burt 1943), bývá u samců větší než u samic (Riber 2006; Rautio et al. 2013). Velikost okrsku je u samců závislá na dvou limitujících faktorech, a to na množství potravy a počtu samic ochotných se pářit. U samic se velikost domovského okrsku odvíjí hlavně

od dostupnosti potravy (Clutton-Brock & Harvey 1978; Gehrt & Fritzell 1998). Jelikož ježci nejsou teritoriální jedinci, jejich domovské okrsky se často překrývají. A to jak mezi stejným, tak i různým pohlavím (Boitani & Reggiani 1984; Riber 2006). U savců je běžné, že pokud žijí v méně produktivních habitatech, mívají větší domovské okrsky a naopak (Rautio et al. 2013). Z výše zmíněného vyplývá, že velikost domovského okrsku nejde jednoduše stanovit na jednotnou hodnotu, jelikož závisí na více faktorech, které domovský okrsek ovlivňují. Jak už je zmíněno, velikost se liší v ohledu na pohlaví. Důležité je však zmínit, že jeho velikost se mění i v závislosti na sezóně. V období páření dosahují domovské okrsky největších rozsahů, ale pouze u samců. Po období páření a v období před hibernací se domovský okrsek samců zmenšuje. Když uvedeme širší okrsků v hektarech, tak se maxima rozlohy pohybují okolo 72 ha a minima okolo 17 ha. U samic rozdíly v rozloze nejsou tak výrazné, v podstatě se v průběhu sezón pohybují okolo 20 ha, jen před hibernací se domovský okrsek zvětší a jeho velikost se pohybuje okolo 29 ha (Rautio et al. 2013).

Ježek je zvíře s noční aktivitou, a proto i přesuny v rámci domovských okrsků probíhají v noci. Aktivita ježků je především soustředěna do doby od soumraku po úsvit. Souvisí to s aktivitou jejich kořisti, kterou tvoří bezobratlí živočichové s noční aktivitou, jejichž aktivita probíhá ve stejnou dobu. Hlavní vrchol aktivity ježků je okolo půlnoci. Aktivita ježků, závisí i na dalších faktorech jako je například počasí. Se zvyšující se teplotou se zvyšuje i aktivita ježků (Dowding et al. 2010), jev pravděpodobně souvisí s vyšší aktivitou bezobratlých, tvořících jejich potravu.

Vzdálenost, kterou ježci během noční aktivity urazí, záleží na pohlaví a vospělosti jedinců. Celkově se tato vzdálenost pohybuje od 1 do 3 km. Dospělá samice během výpravy za potravou urazí okolo 1 km. Dospělý starší samec dokáže za noc urazit i přes 3 kilometry. Mladší samci ujdou během noci přibližně 2 km (Morris 1988). Rychlost pohybu jedinců závisí na prostředí, ve kterém se jedinci pohybují. V prostředí, které jedinci nevyhovuje, se pohybuje rychleji. V podstatě se jen snaží co nejrychleji projít a dostat se do vyhovujícího prostředí. Často tedy nezastavují a trajektorie jejich pohybu je lineární. Naopak v prostředí, které jim vyhovuje se pohybují pomaleji (Doncaster et al. 2001).

Jak už je zmíněno, ježci jsou aktivní hlavně v noci. Dny pak tráví v pelechu, který si každý jedinec tvoří sám. Výjimečně jedinci použijí pelech, který před nimi už vytvořil

a používal jiný jedinec. Pelech samců a samic se od sebe nijak významně neliší. Habitat, který si obě pohlaví pro pelech volí, je podobný a materiál použitý na pelech také. Většinou si je ježci tvoří v místech s množstvím stromů a keřů a hlavním stavebním prvkem je listí (Riber 2006).

2.1.1 Soužití s člověkem

Ježek se řadí mezi nejznámější synantropní druh savců. Ale nebylo tomu tak vždy. Původním habitatem, který ježci obývali, byly bohaté, pestrou vegetací pokryté okraje polí s remízky. Tento biotop s novým způsobem hospodaření v 60. letech minulého století zmizel, a proto se ježci přesunuli do blízkosti lidí, do jejich zahrad (Neumaier 2015). Přestože působení člověka v krajině má na ježky negativní vliv, našli ježci dostatek pozitiv na soužití s člověkem a dávají přednost urbánnímu prostředí před přírodním. Prostředí, kde se pohybují lidé nebo projíždí auta a je v něm obecně více ruchu, není atraktivní pro jezevce (*Meles meles*), jednoho z hlavních predátorů ježků. Pro ježky tím vzniká prostředí bez predátora a potravního konkurenta zároveň (Poel et al. 2015; Williams et al. 2018). Další výhodou městského prostředí je dobrá dostupnost potravy (Jensen 2004; Neumaier 2015).

Městské prostředí sice poskytuje ježkům prostředí bez predátora, ale přináší zároveň riziko střetu s dopravou. Nejčastějším důvodem úhynu ježků bývá právě doprava, a proto představuje pro ježky žijící ve městech značné riziko. Nejvíce úmrtí má na svědomí v létě, a to hlavně mezi dospívajícími a dospělými jedinci. Nejméně pak na silnicích umírají mláďata. Za dospívající jedince považujeme jedince od druhého léta a včetně druhé hibernace. Jako dospělé označujeme jedince po třetím létě dále. Jedince mladší než dospívající označujeme jako mláďata. To znamená do druhého léta, včetně první hibernace. Pokud je mláďě nalezeno nebo narozeno na podzim, je bráno následující léto už za dospívajícího jedince. Při určování těchto kategorií je důležitý počet prožitých hibernací (1. hibernace – mláďě, 2. hibernace – dospívající, 3. hibernace – dospělý). U samců je tendence překračovat silnice větší než u samic a tím se vystavují vyššímu riziku srážky s auty. Tato samčí tendence nejspíše souvisí s tím, že samčí domovský okrsek je větší než ten samičí a samci se proto pohybují po větším území. Noční aktivita ježků nejspíš souvisí i se snížením aktivity lidí, a tudíž snížením pravděpodobnosti setkání s lidmi a auty. Nicméně přestože doprava v městech večer utichá, má mortalita v důsledku střetu s dopravou za poslední léta tendenci lehce

stoupat a můžeme ji vnímat jako nejvýznamnější antropogenní vliv na mortalitu ježků (Kristiansson 1990; Dowding et al. 2010; Rautio et al. 2016; Lukešová et al. 2021).

Lidská činnost je společně s predačním tlakem faktor, který zásadně zasahuje do života jedinců. Zároveň je lidská činnost jedním z hlavních přímých i nepřímých faktorů, které početnost ježčí populace v Evropě ovlivňují (Rautio et al. 2016). Mezi tyto faktory patří například již zmíněná doprava, ale také ztráta přirozeného habitatu, fragmentace krajiny (Harrison & Bruna 1999), napadení domácími mazlíčky (Woods et al. 2003) apod. (Lukešová et al. 2021).

Člověk a predátoři nejsou jedinými faktory ovlivňujícími mortalitu ježků. I v průběhu zimy ježčí populace zažívá výrazné úbytky jedinců, a to v důsledku nedostatku zásob energie pro hibernaci. Většinou záleží na teplotách v průběhu zimy. Když jsou teploty nižší a často zasahují pod bod mrazu, umírá více jedinců, a to mezi dospělými (3. hibernace) a dospívajícími jedinci (2. hibernace). Nejvíce úhynů je však pozorováno u mláďat (1. hibernace). Nicméně u těch nebyla prokázána žádná závislost mezi úhynem a nízkou teplotou v průběhu zimy. To, jestli ježci zimu přežijí, ovlivňuje také dostatečná zásoba tuku a váha jedinců na podzim. Mláďata a dospívající jedinci, kteří zimu přežijí, na podzim váží více. U dospělých jedinců toto není signifikantní. (Kristiansson 1990). Jedinci vážící 400 g zimu jen stěží přežijí. Za předpokladu, že jedinci během zimy ztratí 20 % své váhy se za nejnižší hranici váhy před zimou pokládá 450 g. Pokud by byl předpoklad na ztrátu váhy větší, a to 40 %, je nejnižší hranice váhy pro přežití 550 g. U jedinců jejichž váha před hibernací dosahuje 1 500 g, což není neobvyklý jev, nedochází během hibernace k tak markantním ztrátám váhy jako u jedinců s nižší váhou. Ježci jsou schopni dosáhnout váhy 500 g do 8 až 10 týdnů od narození, avšak jedinci, kteří se narodí až začátkem října, velmi pravděpodobně nepřežijí, přestože váhy 500 g před hibernací dosáhnou. Zároveň jedinci, kteří ještě začátkem října váží méně než 450 g, jsou vystaveni silnému riziku, že zimní spánek nepřežijí. Pravděpodobnost smrti těchto jedinců by však mohlo snížit příkrmování (Morris 1984).

2.2 Role záchranných stanic v životě ježků

V Británii mají počty jedinců *E. europeus* snižující se tendenci a reaguje na to jak veřejnost, která se o záchranu ježků zajímá, tak různé organizace, které zřizují záchranné stanice (dále "ZS"), některé i přímo zaměřené na ježky (Tremain 2017). Britská populace ježků se od roku 1995 do roku 2015 snížila z 1,5 milionu (Harris et al. 1995) jedinců na méně než 1 milion (People's Trust for Endangered Species & British Hedgehog Preservation Society ©2015). Jednou z hlavních příčin tohoto poklesu je nejspíše predace jezevcem (*Meles meles*) a liškou (*Vulpes vulpes*) (Doncaster 1994). Počty jezevců (*M. meles*) totiž v Anglii stoupají a s tímto trendem ježků ubývá. Mezi těmito druhy vládne nejen predací vztah, ale i potravně konkurenční. Jezevci si tak s ježky konkurují potravně, a navíc na ně vytvářejí silný predací tlak. Přesto, že přesný počet jedinců ježka východního (*E. europeus*) není znám, pokles početnosti populací je v některých zemích Evropy běžně popisován (Rautio et al. 2016).

I v ČR můžeme vidět náznaky větší ohroženosti ježků. Od roku 2012 počty ježků přijatých do ZS stoupají. Podle studie Lukešové et al. (2021) pracující s daty ze záchranných stanic za období 2010-2019, většinu přijatých jedinců tvoří mláďata neschopná v přírodě samostatně přežít. Jedná se často o opuštěná (skutečně i domněle), osiřelá, zraněná, vyčerpaná nebo podvyživená mláďata. Mezi důvody přijetí dospělých jedinců patří vyhladovění a vyčerpání. To je hned jako druhé nejvíce zastoupené odůvodnění, ale i tak je dospělých jedinců přijímáno mnohem méně než mláďat. Vyhladovělí a vyčerpaní dospělí tvoří asi 9 % přijatých jedinců, zatímco mláďat bylo přijato přes 59 %. Dále se do ZS dostávají jedinci, kteří se dostali do kolize s auty, probudili z hibernace, byli zraněni jinými zvířaty, nemocní jedinci a ti, kteří spadli do jam (Lukešová et al. 2021). Nejvíce střetů s auty je monitorováno v létě (Kristiansson 1990), ale i přes to je nejvíce ježků přijímáno v podzimních měsících a jen málo jedinců bývá přijímáno v jiném období. Skoro polovina ze všech přijatých se pak může vrátit zpět do volné přírody a jen méně než třetina zemře, nebo musí být utracena. Tito slabí jedinci však nezůstávají ve stanici dlouho, ale nejčastěji pouze necelý den, než jsou utraceni nebo sami zemřou (Lukešová et al. 2021).

Pro ježky, kteří se dostanou do ZS, je důležitý čas, který zde stráví, hlavně pokud jejich vypuštění proběhne na jiném místě, než byli nalezeni a dojde tak k jejich přesunu do neznámého prostředí. Ukázalo se, že přežití ježků po vypuštění do nového prostředí, se mezi jedinci s různou dobou strávenou v ZS liší. V podstatě zdraví jedinci, kteří strávili ve stanici dobu kratší než 6 dní, měli horší míru přežití než ti, kteří se léčili na stanici delší dobu. Nejspíše je to způsobeno tím, že si zvyknou na stres pramenící z manipulace s nimi a nejsou pak tolik otřeseni z kontaktu s lidmi a zároveň jsou schopni nabrat dostatečnou zásobu tuku, která jim následně pomáhá při adaptaci na nové prostředí (Molony et al. 2006). Běžná váha dospělých ježků se pohybuje okolo 1 500 g. U samic může být trochu nižší a u samců naopak vyšší. Váha u dospívajících jedinců by měla dosahovat alespoň 1200 g a u mladých jedinců do 1 roku je vhodná okolo 700 g (Kristiansson 1990; Robinson & Routh 1999). K těmto hodnotám je důležité přihlídnout při vypouštění jedinců a následně zhodnotit připravenost jedince na vypuštění.

2.2.1 Úspěšnost opětovného vypouštění ze ZS

V České republice ježci přijatí do záchranné stanice a následně vypuštění do volné přírody stráví na stanici průměrně 30 dní. Což je v porovnání s ostatními zvířaty mnohem delší doba. Avšak takto dlouhý čas je nezbytný pro to, aby jedinci byli schopni se zotavit a nabrat síly na vypuštění do volné přírody (Lukešová et al. 2021). Před vypuštěním je potřeba přihlídnout k několika faktorům, které úspěšnost vypuštění ovlivní a zároveň jdou ze strany lidí podchytit. Jedním z nich je stav jedinců. Je důležité, aby ježci byli v dobré kondici a měli dostatečně vysokou váhu. Ta totiž mimo vnější vlivy rozhoduje o tom, jestli má ježek šanci na přežití. Zároveň je potřeba ježky vypouštět v místech, kde mají dostatek zdrojů potravy a budou si tak moci udržovat dostatek zásoby energie, a to hlavně před hibernací (Kristiansson 1990; Morris 1998; Lukešová et al. 2021).

Studie Sainsbury et al. (1996) se domnívá, že na úspěšnost vypouštění ježků má vliv to, že většina z nich se do stanic dostala v juvenilním věku, a tudíž nejsou při vypuštění zvyklí na podmínky volné přírody. Jsou zranitelnější a náchylnější jak na ohrožení dopravou a jinými nástrahami spojenými s lidským působením v krajině, tak na útoky predátorů (Sainsbury et al. 1996). Někteří jedinci však už od úplného začátku, kdy byli přijatí do záchranné stanice, nemají mnoho nadějí na vypuštění zpět do přírody. Mezi

jedince s nejmenší šancí na zpětné vypuštění do volné přírody se řadí ti, kteří byli zranění v důsledku srážky s vozidly a ti, kteří byli otráveni. Ale i naopak se stává, že ZS přijímají jedince jen drobně postihnuté, kteří tolik péče nepotřebují a je od začátku zřejmé, že budou po základní péči vypuštěni. Největší pravděpodobnost zpětného vypuštění mají jedinci, kteří spadli do děr nebo se dostali do míst, odkud nebyli schopni se sami dostat (Lukešová et al. 2021). Často se stává, že do záchranných stanic jsou přijímána zvířata, u kterých nebyla jejich záchrana potřeba. Do ZS se dostala z důvodů přehnaných obav lidí o zdraví zvířat a jejich vypuštění může být v podstatě okamžité (Brown & Sleeman 2002; Lukešová et al. 2021).

Jak už je výše zmíněno, na úspěch při vypouštění zvířat má vliv i volba místa vypuštění. Dobré místo na vypuštění se neposuzuje pouze podle zdrojů potravy. Je zároveň důležité zohlednit další možná nebezpečí. Ježci by se neměli vypouštět v místech, kde je velká koncentrace jezevců, tedy jejich predátorů. Dalším nebezpečím pro ježky jsou silnice, avšak vyhnout se místům, kde vedou silnice je v podstatě nemožné. Téma vhodnosti místa k vypuštění se zdá být trochu kontroverzním. Jednou z úvah bylo, že vypouštět ježky v městském prostředí je pro ně bezpečnější, kvůli snížení vlivu predace. Mimo nižší koncentraci predátorů by mohla být pozitivem městského prostředí větší dostupnost zdrojů potravy, která je doplněna krmivem domácích mazlíčků (Jensen 2004). Přesto, že městské prostředí skýtá pro ježky hned několik výhod, má i své nevýhody. Riziko útoku predátora je zde sice nižší a potrava dostupnější, ale na druhou stranu jsou zde jedinci značně ohroženi dopravou a nemalým ohrožením je i útok domácích mazlíčků (Morris 1998; Woods et al. 2003). Důležité je ježky vypouštět v prostředí podobném tomu, kde byli nalezeni, jelikož pro ně bude jednodušší se do takového prostředí zase začlenit. Zároveň by v tomto místě už nějakí jedinci měli žít, protože jestli už zde nějaká populace žije, velmi pravděpodobně je místo pro život ježka vhodné (British Hedgehog Preservation Society ©2021). Na tom, jestli je teda prostředí spíše městské nebo přírodní nezáleží, ale záleží na tom, jestli se zde ježkům daří.

Jak už jsem naznačila, váha je důležitým ukazatelem schopnosti jedince přežít (Kristiansson 1990), neboť ukazuje, jestli je jedinec schopný se v přírodě dostatečně živit a získat tak dostatek energie nejen na hibernaci. Ukázalo se, že váha jedinců zhruba 2 týdny od vypuštění klesá a ustálí se až okolo 3. týdne ve volné přírodě.

Zároveň u jedinců, kteří vážili před vypuštěním nejvíce, také nejvíce klesla jejich váha. Maximální úbytek zaznamenaný v prvním týdnu vypuštění byl 38 % z původní váhy a minimální 20 %. Z toho vyplývá, že vypuštění se může pokládat za úspěšné až po 3. týdnu od vypuštění. Když ježci zvládnou přežít první 3 týdny, znamená to, že nemají problém s hledáním potravy a s jejím dostatkem. Je to totiž dostatečně dlouhá doba na to, aby se tento problém projevil (Morris 1998).

Samozřejmě schopnost najít potravu nezaručuje, že nedojde k úmrtí i po 3 týdnech úspěšného žití jedince v přírodě. Ale rozhodně je důležitým předpokladem pro přežití. Mimo již výše zmíněné ohrožení predátory a nástrahami městského prostředí, je zde možnost, že jedinci zemřou v důsledku nedoléčených nemocí (Morris 1998). Bohužel ne všechny faktory jsou člověkem ovlivnitelné a s mortalitou ježků z důvodu vnějších vlivů je potřeba počítat.

Jak se ježci chovají po vypuštění ze ZS, je velmi důležité a z jeho pozorování se dají čerpat zkušenosti pro další vypouštění. Ve studii od Morrise (1998) se také mimo jiné zaměřili na vzdálenosti, které ježci od místa vypuštění urazí. Tato vzdálenost se různí. Několik dní až týdnů se ježci pohybují několik set metrů od místa, kde byli vypuštěni. Postaví si pelech a jsou schopni se do něj opakovaně vracet po noci strávené lovem a z toho je jasné, že se v novém prostoru orientují. Změna však nastává po týdnu, ale i delší době, kdy někteří ježci své konzistentní chování změni. Vzdálí se klidně 2 kilometry, ale někdy až přes 5 kilometrů, daleko od původního místa vypuštění a nikdy se nevrátí zpět na původní místo. Další součástí studie bylo zařazení vypuštěných ježků mezi ježky z volné přírody. Mezi ježky ze stanic a těmi z volné přírody nebyly zaznamenány žádné zvláštní interakce. Naopak byly časté interakce v rámci páření. Z toho vyplývá, že zařazení do místní populace není při vypouštění ježků problém (Morris 1998).

Záchranné stanice dělají před vypuštěním zvířat maximum pro to, aby byla zvířata schopná návratu zpět do přírody. Určitě ale existují způsoby, jak konkrétně ježkům s integrací do přírody pomoci. Schopnost ježka se v přírodě uživit je velmi důležitá a je to už zmíněno výše. Nejen během roku, ale hlavně před hibernací, je příjem potravy zásadní. Když ježci před zimní hibernací nenaberou dostatek váhy, mohou v průběhu spánku vyčerpat zásoby a zemřít. Bylo zjištěno, že u jedinců, kteří nebyli schopni se pořádně před zimou nakrmit, dochází ke krmení i během zimy. Není to úplně běžný

jev, ale u ježků žijících v městském prostředí nebo v blízkosti lidí se to stává. Tito jedinci mají totiž často přístup ke krmivu pro kočky a psy a zvykli si se jím dokrmovat během zimy (Jensen 2004). V cestě za záchranou ježků by tento jev mohl sloužit jako doplňkový zdroj potravy, a to nejen v zimních měsících. Do budoucna by to mohlo snížit počet uhynulých jedinců v důsledku vyhladovění (Lukešová et al. 2021).

Dalším možným způsobem, jak posílit úspěšnost jedinců vypuštěných ze záchraných stanic, by mohla být tzv. 'soft release' metoda, zahrnující před-vypouštěcí klece (pre-released cages), v kterých si jedinci zvyknou na nové prostředí. Klece s jedinci jsou umístěny v prostředí, kde je chceme vypustit a ponechány po několik dní. Po celou tuto dobu dostávají jedinci potravu a vodu. Poté se klec otevře a jedinec může místo opustit a i několik dní po vypuštění je jídlo v kleci dostupné (Bright & Morris 1994; Morris 1998). Avšak ve studii podle Morrise (1994) žádný z ježků možnost se vrátit do klece za potravou a vodou nevyužil, a proto je účinnost této metody diskutabilní.

2.3 Metody monitoringu zvířat a jejich aktivity

Sledování zvířat a jejich chování je důležitou součástí výzkumů zabývajících se volnou přírodou a zvířaty. Pomáhá nám chápat potřeby zvířat a zajišťovat účinnou ochranu nejen pro ně, ale i pro jejich prostředí. Technologie jsou v tomto ohledu vyhledávanou a důležitou součástí pro kvalitní monitoring a také jsou dostupnější než kdy dříve. Technologií, které se využívají ve vědě zabývajících se volnou přírodou a konkrétně zvířaty, je celá řada (Stephenson 2019).

Monitoring zvířat probíhá nejen na jedincích odchycených v přírodě, ale i na těch, kteří se zpět do přírody navrací ze záchraných stanic. Monitoring zvířat ze ZS je přínosný hned v několika ohledech. Především dává zpětnou vazbu stanicím na jejich činnost a pomáhá tak zlepšovat a zefektivnit navrácení hendikepovaných jedinců zpět do přírody. Monitoring nám může potvrdit, jestli jsou vypuštění jedinci v přírodě úspěšní a jaká rizika jim po vypuštění hrozí. Zároveň můžeme dostávat nové poznatky o způsobech života jednotlivých druhů (ČSOP 2018b).

Jistě existuje několik příběhů šťastného návratu jedince do přírody. Například záchraná stanice v Makově přijala na jaře roku 2014 velmi těžce zraněného čápa, kterého se po 2 letech v záchrané stanici povedlo úspěšně vypustit do volné přírody a sledovat pomocí GPS vysílače, který mu byl na záda původně umístěn pro případ,

že by čáp potřeboval opětovnou pomoc. Tomuto jedinci se však povedlo hned po vypuštění spářit, a nakonec bylo možné sledovat i jeho migraci do teplých krajín, a to konkrétně na Arabský poloostrov. A to je pouze jeden z mnoha příkladů přínosu monitoringu zvířat ze ZS (ČSOP 2018b).

Způsob, jakým bude monitoring probíhat, se vybírá podle toho, na co se chceme při monitoringu zaměřit, co chceme monitorovat (Stephenson 2019). Živočichy můžeme pouze označit pomocí kroužků (u ptáků), ušních nebo jiných štítků (u savců) a mikročipů. Takoví jedinci jsou identifikovatelní při zpětném odchyty. Mimo jiné můžeme také sledovat pohyb živočichů a to například pomocí radiotelemetrie nebo satelitním sledování (GPS) (Pokorná 2013).

Každá metoda má své výhody a nevýhody a při výběru je potřeba se zaměřit na dále zmíněné faktory. U metody kroužkování a štítků je velkou výhodou jejich cenová dostupnost (Pokorná 2013). Cena kroužků se pohybuje mezi 2 až 10 Kč za kroužek (Profi Pet s.r.o ©2022). Tato metoda je vhodná především pro ptactvo a drobné hlodavce, ale je zde nutný předpoklad zpětného odchyty jedinců. Zároveň je třeba brát ohled skutečnost, že kroužky mohou zvyšovat nápadnost jedinců a snižovat tak schopnost skrytí před predátorem. Mikročipy sice nejsou vidět a tím pádem s nimi mizí riziko větší viditelnosti predátory, ale jejich zavedení musí provádět zvěrolékař. To na druhou stranu zase zvyšuje časovou náročnost a ztěžuje koordinaci monitoringu. Pokud se chceme zaměřit na monitoring přesnějšího pohybu jedinců, je nutné počítat s větší časovou náročností a vyšší cenou. Sledování pomocí GPS je sice velmi přesná metoda a nevyžaduje tolik našeho času, ale jejím velkým negativem je velikost GPS zařízení a vyšší cena. Tato metoda se hodí spíše na sledování větších savců, kterým je umístován obojek s GPS zařízením. Levnější variantou je radiotelemetrie. Ta je sice časově náročnější a méně samoobslužná oproti GPS, ale ve spojení s dataloggerem nám dokáže poskytnout velké množství dat o pohybu jedince a o prostředí, v kterém se pohybuje (Pokorná 2013; ČSOP 2018c).

U ježků se pro sledování běžně používá radiotelemetrie (Rautio et al. 2013, 2016). Ta se pro monitoring ježků hodí i díky vhodné velikosti zařízení, které se na jedince upevňuje. Používají se ale i značky umístěné přímo na těle ježka. K tomuto účelu se nejčastěji používají ušní značky (Kristiansson 1990; Rautio et al. 2013), nebo značky navlíknuté na bodliny (Reeve et al. 2019).



Obr. 4: Značení ježků na bodlinách (Reeve et al. 2019)

2.3.1 Radiotelemetrie

Tato metoda je velmi oblíbená a hojně využívaná ve vědeckých výzkumech. Začala se používat záhy poté, co byly zavedeny rádiové vysílače. Radiotelemetrie je velmi důležitý a nezbytný nástroj pro vědecké obory zabývající se výzkumem volné přírody. Často se využívá při studiu fyziologie, pohybu, přežívání a množství zvířat a jejich výběru zdrojů. Radiotelemetrie je oblíbená hlavně z toho důvodu, že je lehce dostupná a hodí se pro sledování drobnějších živočichů, a to díky malé velikosti a hmotnosti vysílacích systémů (vysílaček) (Amelon et al. 2009).

Pro radiotelemetrii je nezbytný rádiový sledovací systém skládající se z několika částí. První částí je vysílací systém. Ten se skládá z rádiového vysílače, zdroje energie a vysílací antény. Druhá část slouží k přijímání signálu a zahrnuje anténu, přijímač signálu a zdroj energie. Přijímače jsou schopny detekovat a rozeznat konkrétní frekvence signálu. Signál vysílačky pak zesílují a nepřijímají jiné silnější signály o podobných frekvencích. Anténa připojená k přijímači pomocí kabelu zesiluje přijímání signálu a pomáhá určit směr, odkud signál přichází. Vysílačky mají velmi malé baterie a poskytují slabý signál. Proto je důležité, aby přijímací zařízení s anténou bylo schopné takto slabé signály zaznamenat (Amelon et al. 2009).

Radiových sledovacích systémů existuje velké množství, a tak je možné zvolit takový typ, který je pro sledované subjekty nejvhodnější. Při rozhodování by se vědci měli řídit zdravým rozumem. Vždy je potřeba zhodnotit, jestli je způsob připevnění a typ vysílačky etický vůči jedincům. Dále je vhodné, aby vysílačka vážila do 5% tělesné váhy jedince a tím jsme minimalizovali ovlivnění pohybu jedince (Amelon et al. 2009).

Vysílačky se na jedince připevňují různými způsoby, u kterých záleží hlavně na velikosti pozorovaného druhu zvířete. U drobných zvířat se vysílačky lepí pomocí chirurgického lepidla. U větších zvířat můžeme volit například obojky s vysílačkou. Při volbě způsobu připevnění je nutné myslet i na to, že jsou zvířata schopná vysílačku sundat, nebo ji poškodit. A to jak při běžném pohybu, tak při pokusu se nepříjemně vysílačky zbavit (Amelon et al. 2009).

2.3.2 Multisenzorický dataloger

Multisenzorický datalogger je miniaturní zařízení vážící méně než 1 g. Toto zařízení slouží k měření aktivity sledovaného živočicha a zároveň obsahuje sadu senzorů, které umožňují sledovat okolní prostředí, ve kterém se živočich pohybuje. Konkrétně jde o senzory snímající teplo, světlo a vlhkost. Malá velikost zařízení je ideální i pro použití na velmi malé druhy zvířat. S takovýmto dataloggerem se pracovalo i v rámci našeho monitoringu. Datalogger je poskytnut společností TAČR a zkouší se v rámci projektu: Využití multisenzorického datalogingu při hodnocení dopadu environmentálních změn na aktivitu volně žijících živočichů. Projekt probíhá na České zemědělské univerzitě v Praze od roku 2020 do roku 2023 pod vedením prof. Mgr. Miroslava Šálka Dr.

Pokud chceme z dataloggerů zachytit kvalitní aktivní data, musíme dbát na správné umístění dataloggeru na těle sledovaného živočicha. Zařízení je potřeba umístit co nejbližší k těžišti těla, jelikož by jinak mohlo docházet ke zkreslení dat. Toto místo je pro každý druh zvířete odlišné. Například u savců se zařízení umísťuje nejčastěji na krk. U ptáku je umísťováno ideálně na střed hřbetu. U ryb se pak nejčastěji připevňuje k hřbetní ploutvi (Halsey et al. 2011).

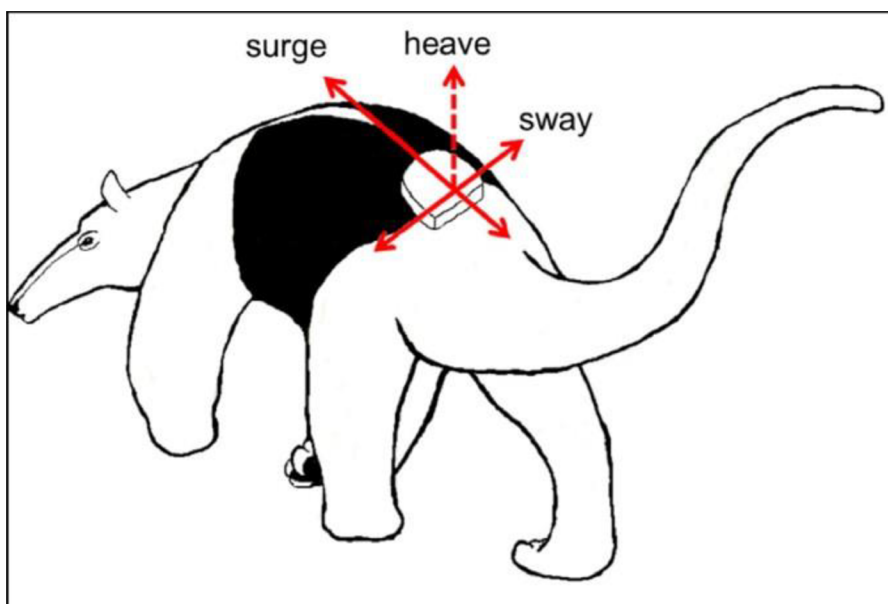
Uvnitř dataloggeru je mimo senzory snímající okolní prostředí i akcelerometr. Akcelerometrů je několik typů podle toho, na kolika osách sbírají data. Nejčastěji se

však používají tříosé, nebo-li triaxiální akcelerometry (TME Electronic Components ©2022). Triaxiální akcelerometr sbírá data o aktivitě jedince pomocí měření intenzity pohybu na 3 osách x, y a z. Osa x je osa pohybů do boku, jinak řečeno pohybů v laterální rovině sledovaného jedince. Osa y je osa pohybů nahoru a dolů, tedy pohybů v dorso-ventrální rovině jedince. Nakonec osa z, která je osou pohybů dopředu a dozadu, tedy pohybů v anterior-posteriorní rovině (viz Obr. 5). Díky třem rovinám snímání sledujeme trojrozměrný pohyb (Laich et al. 2008; Shepard et al. 2008).

Z hodnot naměřených na těchto 3 osách je pak nutno dostat jednu hodnotu, která vypovídá o celkové aktivitě zvířete. Pro tuto hodnotu se používá termín ODBA (overall dynamic body acceleration). Pro výpočet této hodnoty poslouží tento vzorec:

$$ODBA=|Ax|+|Ay|+|Az|$$

kde A_x , A_y a A_z jsou odvozená dynamická zrychlení v libovolném bodě v čase odpovídající třem osám akcelerometru x, y a z (Qasem et al. 2012).



Obr. 5: Osy měření akcelerometru (Brown et al. 2013), surge = osa z, heave = osa y, sway = osa x

3. Metodika

Terénní práce

Během terénní části naší práce se pracovalo celkem s 35 ježky. Osm nám jich poskytla záchranná stanice hlavního města Prahy (dále označováni jako „hendikepové“) a 27

jich bylo odchyceno ve volné přírodě (dále označováni jako „rezidenti“). Deset z nich bylo vyřazeno z analýzy z důvodu ztráty monitorovacího zařízení krátce po vypuštění (3 hendikepové; 7 rezidentů). Ztráta monitorovacího zařízení byla převážně zapříčiněna řídkými bodlinami, na které nebylo možné kvalitně připevnit vysílačku s dataloggerem. Jeden rezidentní jedinec byl ztracen i s vysílačkou a po celou dobu terénních prací se nepodařilo zachytit jeho signál. U jednoho hendikepovaného jedince došlo v průběhu sledování k úmrtí bez jasně viditelné příčiny, a proto data od tohoto jedince nejsou zahrnuta do celkové analýzy. Ve výsledku tak byla získána data od 4 ježků ze ZS (handikepů) a 18 ježků z volné přírody (rezidentů). Celkem bylo pozorováno 14 samic, 8 samců a u jednoho jedince nebylo určeno pohlaví. Z tohoto celkového počtu pocházely 3 samice a 2 samci ze ZS (úmrtí jednoho ze samců). U všech ježků se během označování a sledování postupovalo stejně a používalo se stejné příslušenství.

Monitoring probíhal na 4 lokalitách v různých částech hlavního města Prahy (Lysolaje, Suchdol, Dejvice a Petřiny). Ježci ze ZS byli vypouštěni pouze v lokalitě Lysolaje na doporučení zkušených pracovníků ZS Praha. Další nejbližší lokalitou byl Suchdol, kde byli jedinci pouze odchytáváni. Lysolaje a Suchdol jsou lokality podobného charakteru méně rušného města a s velkým zastoupením zeleně a nižší frekvencí dopravy. Dále byly vybrány lokality s charakterem rušnějšího města. Pro tento účel byly zvoleny Dejvice a Petřiny. Na obou těchto lokalitách byli ježci pouze odchytáváni.

Monitoring probíhal v období od konce dubna do začátku července, které se vyznačuje zejména obdobím páření. Při prvním vypuštění hendikep ježků bylo chování vypuštěných jedinců sledováno celou noc, tedy zároveň celou dobu jejich aktivního pohybu, aby bylo získáno povědomí o rozsáhlosti pohybu a bylo tak předcházeno ztrátě označených jedinců. Během prvního měsíce sledování tak bylo odhadnuto chování ježků a tomu i přizpůsobena četnost kontrol a počet jedinců sledovaných naráz. Až na pár výjimek probíhaly kontroly v terénu každý den. Celkem bylo provedeno přes 100 kontrol.

Prostorová aktivita ježků a jejich přežívání byly sledovány pomocí radiotelemetrie, která byla doplněna multisenzorickým dataloggerem. Tři až čtyři dny po vypuštění byla pomocí dataloggeru kontinuálně sledována jejich aktivita a mikroklima prostředí, ve

kterém se ježci pohybovali (teplota, vlhkost, světlo) v intervalu 1x/1 s. Součástí dataloggeru byl akcelerometr snímající aktivitu jedince nastavený na frekvenci snímání 12,5 Hz. Po třech až pěti dnech bylo sledování ježka ukončeno, nebo byl vyměněn datalogger za nový (z důvodu vybití baterie dataloggeru). Výměna proběhla vždy u jednoho jedince maximálně jednou a proběhla celkem u 6 jedinců. Konkrétně tak proběhlo u 2 samic a 1 samce ze ZS a u 2 rezidentních samic a 1 rezidentního samce.

Data o kontrolách, poloha a data o jednotlivých jedincích byla zaznamenávána do databáze za využití formuláře v aplikaci Survey123 (Esri ©2015). Prakticky pro každou aktivitu v terénu spojenou se sledováním ježků zde byl vytvořen záznam. Také zde byly zadávány informace o pohlaví ježka, jeho váze, času a datumu záznamu. Aplikace zároveň snímala polohu při ukládání jednotlivých záznamů a součástí záznamů byly také fotografie nahrávané pomocí aplikace přímo do databáze. Pohlaví bylo zaznamenáváno jak u jedinců ze záchranných stanic, tak u rezidentů. Pohlaví jedinců lze určit pouze pohledem na ventrální stranu jedince a odlišením tvaru pohlavních orgánů samce a samičky. Samci mají pohlavní orgány uprostřed zadní poloviny těla, přibližně tam, kdy bychom očekávali pupík. Varlata nejsou navenek rozpoznatelná. U samic najdeme pohlavní orgány přímo před konečníkem. (Obr. 1)



Obr. 1: Pohlaví ježka (Neumaier 2015), samec vlevo, samice vpravo

Pro manipulaci s ježky nám sloužily svářečské rukavice a papírová krabice, kde ježci setrvali během čekání na zatuhnutí lepidla nebo při sundávání vysílačky. Datalogger

spolu s vysílačkou byly nalepeny na kusu látky (filcu) pomocí vteřinového lepidla. Před nanesením lepidla na datalogger bylo nutné zakrýt lepenou část keptonovou páskou, aby při lepení nebyly poškozeny porty pro načtení dat. Látka s vysílačkou a dataloggerem byly poté umístěny na bodliny pomocí lepidla Mamut glue na spodní části zad. Blíže k hlavě byla vysílačka a blíže k zadečku datalogger. Anténa vysílačky mířila dozadu (viz Obr. 2). Po ukončení sledování byla celá látka vystříhána i s konci bodlin pomocí kosmetických nůžek (viz Obr. 3).



Obr. 2: Umístění vysílačky a datalogru na těle ježka



Obr. 3: Vystříhané bodliny po vysílačce

Zpracování dat

Data byla analyzována pomocí ArcMap 10.8.1. V tomto programu byl vytvořen shapefile pro každého jedince zvlášť. Každý shapefile obsahoval atributovou tabulku vycházející z databáze vytvořené ze záznamů v aplikaci Survey123. Následně byly v prostorovém zpracování využity všechny body, které se týkaly přímého zpozorování jedince. Použily se tak záznamy s aktivitou retrap, retrap_control, release_handicap nebo případně captured_wild u rezidentních jedinců. V ArcMap 10.8.1 se pracovalo jak s daty od jedinců ze ZS, tak těmi od rezidentů.

Prostorová aktivita

Pomocí nástroje pro měření vzdáleností byla v ArcMap 10.8.1 vždy změřena vzdálenost mezi bodem vypuštění a ostatními body, kde byl ježek buď pozorován, nebo zpětně odchytnut. Ze vzdáleností u jednoho jedince byl vytvořen průměr,

představující, jak daleko od místa vypuštění se ježci ze ZS pohybují. Kontrolní skupinu tvořili rezidentní ježci, u kterých se postupovalo stejně, jen pro ně byla zvolena jedna průměrná vzdálenost pro všechny samice a jedna pro všechny samce. Vzdálenost byla měřena mezi místem odchyty jedince a dalšími místy pozorování a zpětného odchyty.

Váha jedinců

Mimo analýzu prostorových dat bylo prováděno i vážení ježků. Byla sledována vždy váha na začátku monitoringu, tedy buď před vypuštěním hendikepů nebo po odchycení rezidentů. To proto, aby se daly váhy mezi rezidenty a hendikepy porovnat, případně se dala váha dát do spojitosti s následnou schopností hendikepů začlenit se do volné přírody. Váha hendikepů před vypuštěním se pohybovala od 478 g do 877 g. Váha rezidentů od 483 g do 898 g.

Aktivita

Z dataloggerů byla stažena data v podobě textových souborů, kde je záznam 12x za sekundu od spuštění nahrávání. V textovém souboru je zaznamenán datum, čas, světlo (lux), teplota (°C), vlhkost (%) a intenzita pohybu pro každou osu měření.

Aktivita jedince byla vyjádřena pomocí hodnoty Overall Dynamic Body Acceleration (dále „ODBA“). K výpočtu ODBA slouží vzorec:

$$ODBA=|Ax|+|Ay|+|Az|.$$

Hodnoty každé osy naměřené akcelerometrem jsou dány do absolutní hodnoty a sečteny. Absolutní hodnoty jsou ve vzorci nezbytné, jelikož znaménko u hodnot pohybu na jednotlivých osách udává pouze směr, kterým byl pohyb vykonán a neudává velikost hodnoty. Vzhledem k velkému množství naměřených hodnot byl výpočet prováděn v programu RStudio 1.3.1093.

4. Výsledky

4.1 Prostorová aktivita ježků

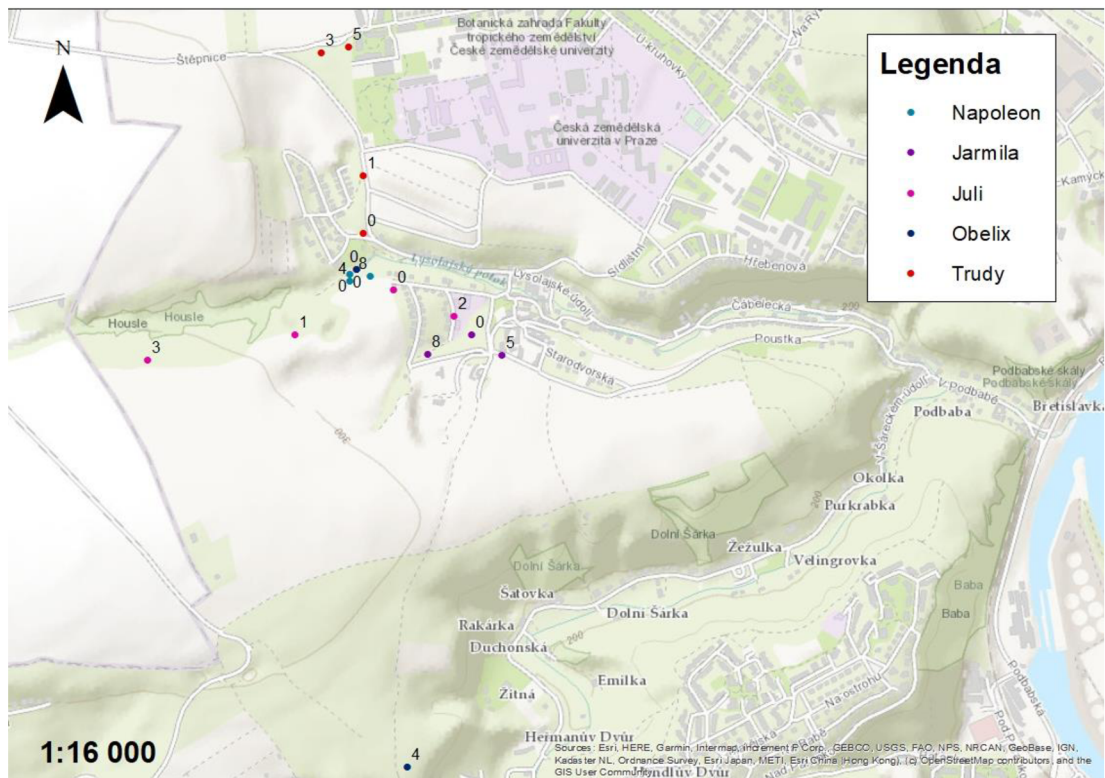
Nejdále se pohyboval samec s označením Obelix, jehož vysílačka byla nalezena po 4 dnech od vypuštění přes 2 km daleko od místa, kde byl vypuštěn. Avšak z aktivitních dat z dataloggeru bylo zjevné, že ke ztrátě došlo po 2 dnech od vypuštění. Nejbliže

okolo místa vypuštění se sice pohyboval samec Napoleon, ale ten byl osmý den nalezen mrtvý. Domníváme se, že krátké vzdálenosti by mohly souviset s onemocněním tohoto jedince a jeho následným úhynem, proto byla data vyřazena z datasetu. Za minimální vzdálenost od místa vypuštění tak považujeme 114,2 m, které byly naměřeny u samice Jarmily. Podle průměrných vzdáleností od místa vypuštění se nejdále pohyboval samec Obelix. Nejbliže u místa vypuštění se pohybovala samice Jarmila. (Tab. 1)

jezek id	status	sex	0 den	1 den	2 den	3 den	4 den	5 den	6 den	7 den	8 den	Průměrná vzdálenost
Napoleon	handicap	m					31.4 m				88.5 m	59.95 m
Jarmila	handicap	f						114.2 m			206.5 m	160.35
Juli	handicap	f		465.7 m	287.9 m	1 108.5 m						620.7
Obelix	handicap	m			2 169.3 m							2169.3
Trudy	handicap	f	159.4 m	408 m		951.1 m		966.7 m				621.3
Oli	resident	f		124 m			138.7 m		84.7 m			115.8
Ruza	resident	f		477.2 m	316.3 m	442.1 m						411.9
Zdenda	resident	m		53.4 m		116.3 m	492.3 m	420.8 m		377 m		292
Vilem	resident	m		195.8 m	17.3 m		165.4 m					126.2
Drobek	resident	m				36.8 m						36.8
Cleo	resident	f		302.4 m		308.7 m	268.4 m					293.2
Milous	resident	m		133.6 m				51.7 m				92.7
Mia	resident	f				167.3 m						167.3
Libuska	resident	f		40.4 m	335.7 m	268 m						644.1
Lazara	resident	f						160 m				160
Kulda	resident	m		826.4 m	189.4 m	416.5 m						477.4
Fanda	resident	m			246.8 m							246.8
Esmeralda	resident	f				29.6 m		179.9 m				104.8
Emily	resident	f		197.4 m		19 m						216.4
Ema	resident	f		161.7 m			394.5 m	439 m		516.8 m		378
Ariel	resident	f		221.1 m	241.8 m	218.4 m						227.1
Amalka	resident	f		254.3 m		105.3 m						179.8
Alex	resident	m/f					29.7 m					29.7

Tab.1: Tabulka porovnání vzdáleností mezi rezidenty a hendikepy. Naměřené vzdálenosti míst, kde byl jezek přesně lokalizován (zpětný odchyt - retrap a kontrolní odchyt - retrap_control) ježků ze ZS a rezidentních ježků od míst vypuštění nebo míst nálezů a den od vypuštění, kdy byl jedinec lokalizován (den vypuštění = 0). Rozlišení pohlaví (m = samec, f = samice, m/f = pohlaví neurčeno).

Když srovnáme vzdálenosti hendikep ježků a rezidentních ježků (Tab. 1), hendikepové se pohybují od místa vypuštění dále. Pracujeme zde ale pouze s několika hendikepovanými jedinci a pro potvrzení této hypotézy je třeba nasbírat více dat. Předpokládáme však, že se trend větších vzdáleností u hendikepů bude projevovat i na větším vzorku. Průměrná vzdálenost od místa nálezů samic byla 263,5 m. U samců byla tato vzdálenost o něco kratší. Zároveň jsme pracovaly s poměrně malým vzorkem 6 rezidentních samců. Průměrná vzdálenost pro rezidentní samce byla 212 m.



Map. 1: Mapa prostorové aktivity hendikep jedinců. Značení míst přímého pozorování jedinců. Čísla u bodů v mapě značí počet dnů od vypuštění (0 = den vypuštění), kdy byl GPS poloha zaznamenána.

V mapě můžeme vidět zaznamenaná jednotlivá místa nálezu, vypuštění a zpětného odchycení ježků. Ježci ze ZS byli vypuštěni v lokalitě Lysolaje, převážně v údolí Houslí. Některé body se v tomto místě překrývají a místo vypuštění je tak hůře zřetelné. Konkrétně místo vypuštění samice Trudy je také v tomto místě, ale je na mapě překryto místem vypuštění Obelixe. Na této mapě si můžeme i povšimnout pohybu nejspíše nemocného Napoleona, který se oproti ostatním ježkům ze ZS pohyboval ani ne 100 metrů od místa vypuštění.



Map. 2: Mapa prostorové aktivity rezidentních jedinců. Zaznačení míst přímého pozorování jedinců. Čísla u bodů v mapě značí počet dnů od odchycení (0 = den odchycení).

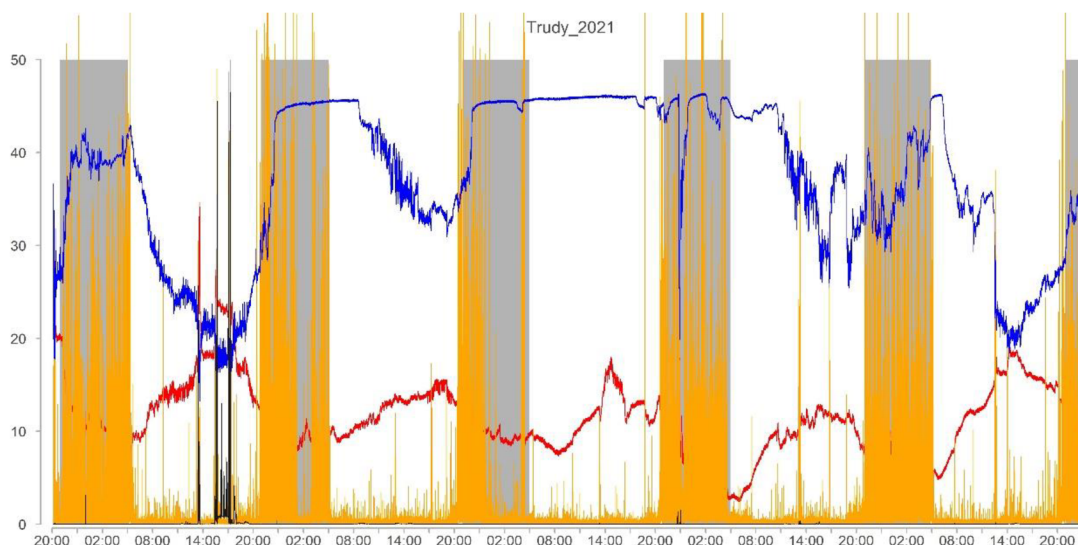
Na mapě výše je zřetelně nastíněna prostorová aktivita rezidentních ježků ve podobné oblasti jako byli vypouštěni a dále monitorováni hendikepové. Jedná se pouze o jedince odchycené v Lysolajích a na Suchdole. Místa pozorování jednoho jedince se povětšinou nachází na podobných místech, nebo poměrně blízko od sebe. Výjimku tvoří jen samec Kulda a samice Ruža, u kterých je na první pohled vidět mnohem větší vzdálenost jednotlivých míst přímého pozorování.

Velké vzdálenosti oproti rezidentním ježkům byly naměřeny u hendikepů Juli, Obelixe a Trudy. Zatímco Jarmila byla pozorována na místech podobně vzdálených jako můžeme vidět u většiny rezidentů. Zároveň je z map (Map. 1 a 2) zřetelné, že okrasný park Libosad u České zemědělské univerzity v Praze je velmi oblíbeným útočištěm hned několika ježků. V Libosadu a jeho okolí se pohybovali 4 z našich monitorovaných jedinců a z toho dokonce 1 hendikep. Konkrétně se jedná o rezidenty Esmeraldu, Ariel a Miu a hendikep samici Trudy.

4.2 Aktivita ježků

K aktivitám ježků byly vytvořeny aktogramy, na kterých je vyobrazena aktivita ježků společně s časem, slunečním svitem, vlhkostí a teplotou. Z grafu je zjevné, že největší aktivita jedince probíhá v noci. Drobná aktivita probíhá i v průběhu dne, ale největší vrchol aktivity bývá kolem půlnoci. Aktivita přes den bývá spojena s pohybem na pelechu a jen málo kdy se ježek přes den pohybuje mimo pelech. Aktivita mimo pelech se dá rozlišit podle záznamu slunečního záření v aktogramu, jako je například vidět v první dnu hendikep samice Trudy.

Na aktogramu se projevuje i průběh počasí jednotlivých dnů sledování. Vypadá to, že druhou a třetí noc monitoringu Trudy přišlo, a stejně tak i třetí den. Křivka vlhkosti v těchto dnech dosahuje maximálních hodnot za dobu sledování. Teplota vždy v průběhu dne stoupá a přes noc a časně ráno klesá. Zároveň je vidět, že se stoupající teplotou často klesá vlhkost.



Graf 1: Aktivita ježků v závislosti na čase, teplotě, vlhkosti a slunečním záření. Osa x zobrazuje hodiny, osa y hodnoty sledovaných veličin. (Oranžová = aktivita jedinců, černá = sluneční záření, modrá = vlhkost, červená = teplota, šedá pole = noc)

5. Diskuse

Zařazovat monitoring u zvířat vypouštěných ze záchranných stanic je důležité a obohacuje nás to o nové poznatky o druzích a předává zkušenosti s úspěchem či neúspěchem při vypouštění jedinců. Monitoring zvířat je však pro záchranné stanice

náročný finančně i časově, proto neprobíhá u všech vypuštěných jedinců a četnost monitoringu také závisí na konkrétních stanicích (Pokorná 2013). Ze získaných dat z monitoringů by pak bylo možné práci záchranných stanic zefektivnit. Pro jednotlivé druhy by byla známa rizika ohrožující úspěšnost vypouštění, kterých je třeba se vyvarovat.

Důležitých aspektů k úspěšnému navrácení ježků do přírody je několik a je vhodné je postupně rozebrat a udat do kontextu s naším výzkumem. Na začátku tu máme váhu jedinců. Před vypuštěním jedince je důležité, aby měl dostatečně vysokou váhu, která poskytne rezervu při přesunu do nového prostředí a při hledání zdrojů potravy. Podle studií váha běžného ježka dosahuje okolo 1 500 g a u mladých jedinců do 1 roku okolo 700 g (Kristiansson 1990; Robinson & Routh 1999). Váha rezidentních jedinců v našem monitoringu dosahovala podobných hodnot jako váha hendikepovaných. Hodnoty vah se pohybovaly mezi 450 g a 900 g. V porovnání s jedinci ze studie jsou váhy poměrně nízké. Bohužel u námi sledovaných jedinců nemáme váhy zasazené do kontextu věku. Nelze tedy potvrdit ani vyvrátit fakt, že by u některých z nich mohl váhu vysvětlovat mladší věk. Nejnižší hranice vhodné váhy ježků byla stanovena na 450 g. Tato váha by měla být nejnižší možná pro zvládnutí hibernace (Kristiansson 1990). Ani u jednoho ze sledovaných jedinců nebyla zjištěna váha nižší, než je tato hranice. Zároveň byly jedinci sledováni v průběhu jara a léta a měli ještě dostatek času svou váhu do hibernace nabrat. Váha ježků po vypuštění však většinou několik dní klesá. (Morris et al. 1992). Ustálení váhy by mohlo naznačovat, že se jedinci podařilo do nového prostředí zařadit. Příští monitoring bude na váhu jedinců více zaměřen a váhy budou zařazeny do analýzy na větším vzorku jedinců. Dalším aspektem úspěšného vypuštění je místo, kde je jedinec vypuštěn. Vhodné místo pro vypuštění se nejlépe posuzuje podle již existující populace ježků. Zdravý rozum říká, že pokud na lokalitě již zastoupení ježků je, bude se tu dařit i vypuštěnému jedinci (British Hedgehog Preservation Society ©2021). Z tohoto hlediska byla lokalita, která nám byla doporučena Záchrannou stanicí hl. města Prahy, vhodná. Rezidentních ježků zde bylo během monitoringu potkáno hned několik a pár jich bylo i označeno a monitorováno.

Pro získání dostateku informací o schopnosti ježků přežít ve volné přírodě, je třeba monitorovat jedince mnohem delší dobu a to alespoň 3 týdny (Morris 1998). To je

v našem případě náročné z hlediska krátké výdrže baterie a poměrně malé paměti dataloggerů, které je tak nutno měnit jednou za 3-5 dní (podle ozkoušené výdrže konkrétních dataloggerů). Zároveň při dlouhodobém sledování můžeme lépe určit chování jedinců v delším časovém horizontu, jelikož bylo zjištěno, že po týdnu, kdy se jedinec pohybuje nedaleko místa vypuštění, své chování často změní a může se přesunout na vzdálenější místa (Morris 1998). Při mapování celého prostoru, v kterém se jedinec pohybuje a určení domovského okrsku, je také třeba déle trvajících monitoringu, a hlavně častých kontrol. Vhodné je jich udělat i několik za noc, pokud je sledován menší vzorek ježků a je prováděn monitoring pomocí telemetrie, která je u ježků nejčastějším způsobem monitoringu (Morris 1988). Monitoring v rámci této práce vždy u několika jedinců najednou a někdy dokonce na různých lokalitách zároveň (např. v Lysolajích a v Dejvicích) a proto si nedokážu představit provádět 6 kontrol za noc, jak uvádí Morris (1988). Při hledání jedinců v terénu by zaměření jedinců bez přímého kontaktu s nimi mohly usnadnit štítky svítící ve tmě (Morris et al. 1992). O těchto štítcích není příliš mnoho informací, a tudíž nelze vyloučit, že by mohly zvýšit ohrožení predátory.

Vzdálenosti od místa vypuštění sledovaných jedinců se podobaly vzdálenostem ze studie Morrise et al. (1992). Ježci rychle objevují nové území, kam byli vypuštěni, a proto se vzdalují od místa vypuštění, aby mohli prozkoumat zdroje v novém prostředí. Vzdálenosti u monitorovaných rezidentních ježků jsou na první pohled kratší. Mohlo by to být tím, že rezidentní jedinci jsou na lokalitu, kde žijí už zvyklí a mají svůj domovský okrsek definovaný, zatímco vypuštění jedinci si svůj domovský okrsek teprve vytváří a prochází možností prostředí, do kterého se dostali. Ve výsledku bývají jejich domovské okrsky shodně velké s těmi u rezidentních jedinců (Morris et al. 1992).

Aktivita ježků je převážně omezena na dobu noci. Hlavní vrchol aktivity ježků je okolo půlnoci. To může souviset s tím, že kolem půlnoci utichá činnost člověka. Pohyb lidí i frekvence dopravy se snižuje, a tak se ježci cítí méně ohroženi (Dowding et al. 2010). Monitoring probíhal zároveň v období páření a předpokládám proto, že aktivita samců byla převážně věnována tomuto účelu. Během monitoringu byli samci často potkávaní se samicemi a v blízkosti jedné samice se často pohybovali 2, někdy dokonce 3 samci. Běžně se ježci sobě navzájem vyhýbají, ale v období páření tomu

tak není (Neumaier 2015). Samci v tomto období mají největší domovský okrsek v průběhu celého roku (Rautio et al. 2013), takže se i zvyšuje šance, na setkání s dalšími jedinci.

Monitoring ježků bude probíhat minimálně ještě tento rok a data nasbíraná minulý rok tak budou rozšířena o další. Větší vzorek jedinců nám dokáže poskytnout relevantnější data a zároveň může pokrýt komplikace během terénních prací, které mohou mít za následek, že ne u všech označených ježků dojde k získání všech potřebných dat. Komplikace mohou nastat ať už z důvodu ztráty vysílačky, úhynu jedince, predace nebo ztráty signálu vysílačky. Je tedy nutné mít vzorek jedinců spíš větší než menší. Ale i v jiných studiích byl analyzován menší vzorek jedinců. Například v studii Morrise (1988), byl analyzován domovský okrsek pouze u 5 jedinců z původního vzorku 6 vypuštěných. Jednoho z vypuštěných jedinců už se totiž nepovedlo v průběhu terénních prací znovu lokalizovat. Počty jedinců zahrnutých v jiných studiích se pohybují většinou okolo 20-40 jedinců (Dowding et al. 2010; Rautio et al. 2013). Existují samozřejmě studie i s větším vzorkem jedinců, ale předpokládám, že v takovýchto studiích vládne více prostředků a nejspíš na nich pracuje více lidí a často i několik let (Kristiansson 1990). Při monitoringu v rámci této bakalářské práce nebyly vzorky v porovnání s ostatními studii příliš velké, ale jak už uvádím v úvodu odstavce, data budou v následujících letech doplněna. Hlavně analýza dat ježků ze záchranné stanice má sloužit spíše jako pilotní analýza pro představu a tento vzorek bude muset být doplněn.

Úspěšnost vypuštěných jedinců ze ZS Praha jde jen těžce zhodnotit. Pro určení závěrů v této oblasti je třeba data rozšířit o další jedince a sledovat je po delší dobu. Ze studie od Morris (1998), která se zabývá přežíváním ježků po vypuštění, však vychází, že jejich vypouštění ze ZS je poměrně úspěšné. Snad se při dalších výzkumech dojde ke stejnému závěru i v České republice.

6. Závěr a přínos práce

Tato práce shrnuje poznatky převážně zahraničních zdrojů o ekologii a etologii ježků, jejich soužití s člověkem a dalších ovlivňujících faktorech. Vychází také z české i zahraniční zkušenosti s příjmem a vypouštěním jedinců ze záchranných stanic a zmiňuje vhodné metody pro monitoring ježků, ale i dalších zvířat.

Ježci jsou druhem běžně se vyskytujícím v české přírodě, ale převážně v blízkosti lidí. Tu ježci vyhledávají, protože jim přináší do života několik benefitů. Převážně jde o dobrou dostupnost jídla a absenci predátorů. Blízkost lidí sebou však přináší i negativa jako ohrožení dopravou nebo domácími mazlíčky.

Záchranné stanice mají v životě ježků nemalou roli. Nejčastěji jsou přijímána mláďata a ta se do záchranné stanice dostanou buď kvůli absenci matky, nebo kvůli vyhladovění a vyčerpání. Poslední dva důvody jsou zároveň nejčastějším důvodem příjmu dospělých jedinců. Část zvířat (a to nejen ježků) se do záchranné stanice dostává kvůli neznalosti veřejnosti, která má o zvířata strach a kvůli tomu se do stanic dostávají i jedinci, kteří pomoc od lidí nepotřebovali. V tomto směru by bylo vhodné se do budoucna zaměřit na větší edukaci veřejnosti a představit případy, v kterých je vhodné zvířatům poskytnout pomoc.

Ze všech přijatých ježků se zpět do přírody dostane necelá polovina. Ježci, kteří jsou ze ZS vypuštěni zde tráví v průměru delší dobu než ostatní druhy zvířat. Aby jejich vypuštění proběhlo úspěšně, je třeba pomyslet na několik faktorů, které můžeme při vypuštění ovlivnit. V tomto ohledu je důležitá dostatečná váha jedinců a vypouštění jedinců v místech s malým zastoupením predátora a s již existující populací ježků.

Chování jedinců ze záchranných stanic se v podstatě neliší od jedinců z volné přírody. Domovské okrsky obou skupin jsou přibližně podobně stejné, pouze v průběhu několik dní nebo přes týden se ježci ze ZS vydávají do větších vzdáleností od místa vypuštění, což nejspíše souvisí s prozkoumáním nového prostředí a hledáním vhodného místa. Při záznamu vah bylo zjištěno, že váhy se mezi sledovanými skupinami nijak významně nelišily a rezidentní i hendikepovaní jedinci vážili přibližně stejně. Aktivita ježků probíhá během noci s hlavním vrcholem aktivity kolem půlnoci. V průběhu dne ježek aktivuje pouze zřídka.

Bohužel v rámci monitoringu nebylo získáno mnoho dat pro ježky ze ZS a byl tak analyzován vzorek pouze 5 jedinců, z toho jeden během monitoringu zemřel. Pro důkladnější a relevantnější analýzu je třeba v následujícím monitoringu doplnit stávající data o další vypuštěné jedince. Zároveň je k diskuzi doba sledování jednoho jedince, jelikož delší doba monitoringu lépe vypovídá o schopnosti jedince se zpět začlenit do přírody. Zároveň, by nebyla od věci častější kontrola jedinců v průběhu

noci. Dlouhodobý monitoring je v našem případě náročný z hlediska krátké výdrže baterie a malého úložiště dataloggerů a pro častější kontroly během noci by bylo potřeba více terénních pracovníků.

Hlavním přínosem této práce vnímám otevření tématu činnosti záchranných stanic v České republice a přivedení pozornosti na ježky jejichž počty přijetí v záchranných stanicích stoupají. Zároveň práce upozorňuje na problematiku úspěšnosti vypouštění jedinců, na kterou by bylo vhodné se do budoucna zaměřit i u jiných rodů, než jsou ježci. V monitoringu by také použit nový typ dataloggerů, které se jistě podaří zařadit do dalších výzkumů zaměřených na behaviorální ekologii.

7. Zdroje literatury

Amelon S. K., Dalton D. C., Millspaugh J. J. and Wolf S. A., 2009: Radiotelemetry, techniques and analysis. In: Kunz T. H., Parsons S. (eds.): Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 57–77.

Boitani L. and Reggiani G., 1984: Movements and activity patterns of hedgehogs *Erinaceus europaeus* in mediterranean coastal habitats. *Zeitschrift fuer Saeugetierkunde* 49(4).193–206.

Bright P. W. and Morris P. A., 1994: Animal Translocation for Conservation: Performance of dormice in relation to released methods, Origin and Season. *The Journal of Applied Ecology* 31. 699–708.

British Hedgehog Preservation Society ©2021: Guidance for releasing hedgehogs that have been rehabilitated - a collaborative view (online) [cit. 2022.03.23], Dostupné z <https://www.britishhedgehogs.org.uk/wp-content/uploads/2021/03/BHPS-Guidance-For-releasing-Rehabilitated-Hedgehogs.pdf>.

Brown D.D., Kays R., Wikelski M., Wilson R. and Klimley P. A., 2013: Observing the unwatchable through acceleration logging of animal behavior. *Animal Biotelemetry* 1. 1–16.

Brown J. D. and Sleeman J. M., 2002: Morbidity and mortality of reptiles admitted to the wildlife center of Virginia, 1991 to 2000. *Journal of Wildlife Diseases* 38. 699–705.

Burt W. H., 1943: Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24(3). 346-352

Clutton-Brock T. H. and Harvey P. H., 1978: Mammals, resources and reproductive strategies. *Nature* 273(5659). 191–195.

ČSOP ©2018a: Sledování zvířat (online) [cit. 2022.03.27], Dostupné z <https://www.zvirevnouzi.cz/sledovani-zvirat/>.

ČSOP ©2018b: Příběhy zvířat (online) [cit. 2022.03.27], Dostupné z <https://www.zvirevnouzi.cz/pribehy-zvirat/>.

ČSOP ©2018c: Metody monitoringu (online) [cit. 2022.03.20], Dostupné z <http://www.velkeselmy.cz/metody-monitoringu>

Doncaster C. P., 1994: Factors regulating local variations in abundance: field tests on hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Oikos* 69(2). 182–192.

Doncaster P. C., Rondinini C. and Johnson P. C. D., 2001: Field test for environmental correlates of dispersal in hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology* 70. 33–46.

Dowding C. V., Harris S., Poulton S. and Baker P. J., 2010: Nocturnal ranging behaviour of urban hedgehogs, *Erinaceus europaeus*, in relation to risk and reward. *Animal Behaviour* 80. 13–21.

Esri ©2015: ArcGIS Survey123.

Gehrt S.D. and Fritzell E. K., 1998: Resource distribution, female home range dispersion and male spatial interactions: group structure in a solitary carnivore. *Animal Behaviour* 55(5). 1211–1227.

Halsey L. G., Shepard E. L. C. and Wilson R. P., 2011: Assessing the development and application of the accelerometry technique for estimating energy expenditure. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 158. 305–314.

Harris S., Morris P., Wray S. and Yalden D., 1995: A Review of British Mammals: Population Estimates and Conservation Status of British Mammals Other Than Cetaceans. Joint Nature Conservation Committee. 80 s.

Harrison S. and Bruna E., 1999: Nordic Society *Oikos* Habitat Fragmentation and Large-Scale Conservation: What Do We Know for Sure? *Ecography* 22. 225–232.

Jensen A. B., 2004: Overwintering of European hedgehogs *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica* 49. 145–155.

Kristiansson H., 1990: Population variables and causes of mortality in a hedgehog (*Erinaceus europaeus*) population in southern Sweden. *Journal of Zoology* 220. 391–404.

- Laich A. G., Wilson R. P., Quintana F. and Shepard E. L. C., 2008: Identification of Imperial Cormorant *Phalacrocorax Atriceps* behaviour using accelerometers. *Endangered Species Research* 10. 29–37.
- Lukešová G., Voslarova E., Vecerek V. and Vucinic M., 2021: Trends in intake and outcomes for European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in the Czech rescue centers. *PLoS ONE* 16(3). 1-14.
- Molony S. E., Dowding C. V., Baker P. J., Innes C. C. and Harris S., 2006: The effect of translocation and temporary captivity on wildlife rehabilitation success: An experimental study using European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Biological Conservation* 130(4). 530–537.
- Morris P. A., 1984: An estimate of the minimum body weight necessary for hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) to survive hibernation. *Notes from the Mammal Society* 48. 291–294.
- Morris P. A., 1988: A study of home range and movement in the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Zoology* 214. 433–449.
- Morris P. A., 1998: Hedgehog rehabilitation in perspective. *Veterinary Record* 143(23). 633–636.
- Morris P. A. and Morris M. J., 1988: Distribution and abundance of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) on New Zealand roads. *New Zealand Journal of Zoology* 15. 491–498.
- Morris P. A., Munn S. and Craig-Wood S., 1992: The effects of releasing captive hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) into the wild. *Field Studies* 8. 89–99.
- MŽP ©2020: Záchrané stanice (online) [cit. 2022.03.27], Dostupné z https://www.mzp.cz/cz/zachranne_stanice.
- Neumaier M., 2015: Ježek v zahradě, Užitečné rady pro milovníky zvířat. Grada Publishing a.s., Praha, 80 s.
- People's Trust for Endangered Species, British Hedgehog Preservation Society ©2015: The State of Britain's Hedgehogs 2015 (online) [cit. 2022.03.27], Dostupné z <https://ptes.org/wp-content/uploads/2015/11/SoBH-2015.pdf>.

- Poel J. L. van de, Dekker J. and Langevelde F. van, 2015: Dutch hedgehogs *Erinaceus europaeus* are nowadays mainly found in urban areas, possibly due to the negative effects of badgers *Meles meles*. *Wildlife Biology* 21. 51–55.
- Pokorná Z., 2013: Monitoring živočichů vypouštěných ze záchranných stanic. *Ochrana přírody* 1. 23–25.
- Profi Pet s.r.o. ©2022: Zvířecí potřeby (online) [cit. 2022.03.20], Dostupné z <https://www.zvireci-potreby.cz/krouzky-pro-ptactvo-a-1189>.
- Qasem L., Cardew A., Wilson A., Griffiths I. and Halsey L. G., 2012: Tri-Axial Dynamic Acceleration as a Proxy for Animal Energy Expenditure; Should we be summing values or calculating the vector? *PLoS ONE* 7. 1–8.
- Rautio A., Isomursu M., Valtonen A., Hirvelä-Koski V. and Kunnasranta M., 2016: Mortality, diseases and diet of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in an urban environment in Finland. *Mammal Research* 61(2). 161–169.
- Rautio A., Valtonen A. and Kunnasranta M., 2013: The effects of sex and season on home range in European hedgehogs at the northern edge of the species range. *Annales Zoologici Fennici* 50(1-2). 107-123.
- Reeve N., Bowen C. and Gurnell J., 2019: An improved identification marking method for hedgehogs. *Mammal communications* 5. 1–5.
- Riber A. B. 2006: Habitat use and behaviour of European hedgehog *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica* 51(4). 363–371.
- Robinson I. and Routh A. 1999: Veterinary care of the hedgehog. *In Practice* 21. 128–137.
- Sainsbury A. W., Cunningham A. A., Morris P. A., Kirkwood J. K. and Macgregor S. K., 1996: Health and welfare of rehabilitated juvenile hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) before and after release into the wild. *Veterinary Record* 138. 61–65.
- Shepard E. L. C. et al. 2008: Identification of animal movement patterns using tri-axial accelerometry. *Endangered Species Research* 10. 47–60.
- Stephenson P. 2019: Integrating Remote Sensing into Wildlife Monitoring for Conservation. *Environmental Conservation* 46.181–183.

TME Electronic Components ©2022: Jak funguje a k čemu slouží akcelerometr? (online) [cit. 2022.03.20] Dostupné z <https://www.tme.eu/cz/news/library-articles/page/22568/jak-funguje-a-k-cemu-slouzi-akcelerometr/>.

Tremain N. 2017: Meet the Hedgehogs. United Kingdom.

Williams B. M., Baker P. J., Thomas E., Wilson G., Judge J. and Yarnell R. W., 2018: Reduced occupancy of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in rural England and Wales: The influence of habitat and an asymmetric intra-guild predator. *Scientific Reports* 8.

Woods M., McDonald R. A. and Harris S., 2003: Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain. *Mammal Review* 33. 174–188.

8. Zdroje obrázků

Obr. 1: Pohlaví ježka (Neumaier 2015)

Obr. 2: Umístění vysílačky a datalogru na těle ježka (vlastní)

Obr. 3: Vystříhané bodliny po vysílačce (vlastní)

Obr. 4: Značení ježků na bodlinách (Reeve et al. 2019)

Obr. 5: Osy měření akcelerometru (Brown et al. 2013)